

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Oktober 2004 (07.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/085802 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F01L 13/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/002740

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2004 (17.03.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 12 958.8 24. März 2003 (24.03.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): THYSSENKRUPP AUTOMOTIVE AG [DE/DE];
Alleestr. 165, 44793 Bochum (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHÖN, Helmut

[DE/AT]; Amerdonastr. 12, A-6820 Frastanz (AT).
KÖHNE, Gordon [DE/AT]; Fluh 21e, A-6900 Bregenz
(AT). KUHN, Peter [AT/DE]; Prankelstr. 61, 69469
Weinheim (DE). OBRIST, Frank [AT/AT]; Gerbergasse
22a, A-6850 Dornbirn (AT).

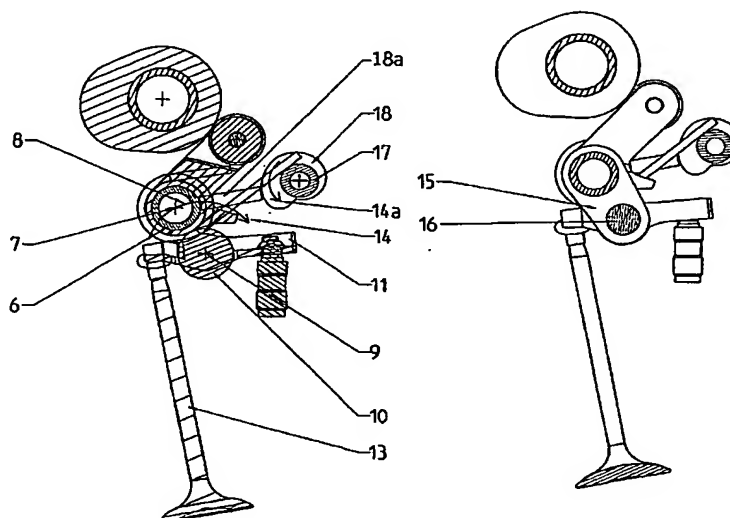
(74) Anwalt: ADAMS, Steffen; ThyssenKrupp Automotive
AG, Recht und Patente, Alleestr. 165, Postfach 10 14
11, 44714 Bochum (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE VARIABLE ACTUATION OF GAS EXCHANGE VALVES OF INTERNAL COMBUSTION EN-
GINES AND METHOD FOR OPERATING SAID DEVICE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR VARIABLEN BETÄTIGUNG DER GASWECHSELVENTILE VON VERBREN-
NUNGSMOTOREN UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER DERARTIGEN VORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention is characterized in that the gas exchange valves of a cylinder are displaced in a displacement unit (15, 34) jointly and independently of the displacement of the displacement devices of the other cylinders. Every displacement unit (15, 34) is associated with separate actuators for actuating the same. Angle of rotation sensors (42, 43) are provided to detect the angle or rotation signals of the crankshaft and the camshaft or any other shaft rotating at half the crankshaft speed. These angle of rotation signals are used to derive the common idle phase of all valves of a cylinder to be jointly adjusted, a control unit (44) effecting the displacement of every displacement unit (15, 34) during said common idle phase.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Erklärung gemäß Regel 4.17:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

(57) **Zusammenfassung:** Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass die Verlagerung für die Gaswechselventile eines Zylinders in einer Verlagerungseinheit (15, 34) gemeinsam und unabhängig von der Verlagerung der Verlagerungseinheiten der anderen Zylinder erfolgt, wobei jeder Verlagerungseinheit (15, 34) separate Aktuatoren zu deren Betätigung zugeordnet sind, dass Drehwinkelsensoren (42, 43) zur Erfassung von Drehwinkelsignalen der Kurbelwelle und der Nockenwelle oder einer anderen mit halber Kurbelwellendrehzahl laufenden Welle vorgesehen sind, aus denen die gemeinsame Ruhephase aller gemeinsam zu verstellender Ventile eines Zylinders ableitbar ist, und dass eine Steuereinheit (44) vorhanden ist, die die Verlagerung jeder Verlagerungseinheit (15, 34) während dieser gemeinsamen Ruhephase bewirkt.

Vorrichtung zur variablen Betätigung der Gaswechselventile von Verbrennungsmotoren und Verfahren zum Betreiben einer derartigen Vorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur variablen Betätigung der Gaswechselventile von Verbrennungsmotoren entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Vorrichtungen dienen dazu, die Steuerung von Gaswechselventilen so zu gestalten, dass es möglich wird, Hubkolbenmotoren ohne die sonst übliche Drosselklappe zu betreiben.

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 101 23 186 A1 bekannt. Bei dieser Vorrichtung treibt ein umlaufender Nocken zunächst ein Zwischenglied an, welches eine oszillierende, reine Drehbewegung ausführt und eine Steuerkurve trägt, die aus einem Rastbereich und einem Hubbereich zusammengesetzt ist. Die Steuerkurve überträgt die zur Betätigung des Ventils notwendige Hubkurve auf die Rolle eines schleppebelartigen Abtriebsgliedes, welches seinerseits das Ventil betätigt. Die gewünschten, unterschiedlichen Ventilhubkurven werden dadurch erzeugt, dass das Drehzentrum des Zwischengliedes auf einer kreisbogenförmigen Bahn verschoben wird, die zur Rolle des Abtriebsgliedes in deren Lage bei geschlossenem Ventil konzentrisch ist. Das Drehzentrum wird durch eine am Zwischenglied vorgesehene Rolle gebildet, die sich auf eine kreisbogenförmige Laufbahn im Gehäuse kraftschlüssig

abstützt, die ebenfalls zur Rolle des Abtriebsgliedes konzentrisch liegt, also eine Äquidistante zur Bahn des Drehzentrums bildet und die als Kulisse bezeichnet wird. Zusätzlich stützt sich die am Zwischenglied angebrachte Rolle an einer Kurvenscheibe ab, deren Winkelstellung die Lage des Drehzentrums auf seiner kreisbogenförmigen Bahn festlegt.

In der DE 101 00 173 wird ein voll variabler Ventiltrieb beschrieben mit einem Antriebsmittel, beispielsweise einem Nocken, einem zwischen dem Antriebsmittel und dem Gaswechselventil angeordneten Zwischenglied, das indirekt auf das Gaswechselventil einwirkt und der Ventilhub über die Verstellung eines verstellbaren Führungselementes veränderbar ist.

Es sind weitere Vorrichtungen der gattungsgemäßen Art bekannt geworden, bei welchen der Drehmittelpunkt der vom Nocken angetriebenen Zwischenglieder auf einer Kreisbahn verstellt werden soll (OS 195 32 334 A1 ; EP 0717 174 A1 ; DE 101 64 493). Diese Vorveröffentlichungen enthalten jedoch keine Lehre zur konstruktiven Realisierung einer derartigen Verstellung.

Der Vorrichtung nach dem Stand der Technik haften allerdings noch einige Nachteile an. Allen bekannten Vorrichtungen ist der Nachteil gemeinsam, dass toleranzbedingt die Ventilhübe für die einzelnen Zylinder relativ immer unterschiedlicher ausfallen, je weiter diese zum Zwecke einer Laststeuerung herabgesetzt werden. Weiterhin kann der Ventilhub der Gaswechselventile des gleichen Zylinders nicht unabhängig verändert werden. Ein vollständiges Abschalten, das heißt ständiges Geschlossenhalten von Gaswechselventilen sowie die Möglichkeit einer Zylinderabschaltung durch vollständiges Abschalten aller Ein- und Auslassventile einzelner Zylinder, ist weiterhin nicht vorbekannt. Ein weiterer Nachteil ergibt sich daraus, dass die Verstellung der Ventilhubkurve während des Ventilhubes zumindest einzelner Gaswechselventile erfolgt. Hierdurch ist eine hohe Verstellkraft bzw. ein hohes Verstellmoment mit hoher Verstellleistung erforderlich.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine Vorrichtung zu schaffen, welche die Nachteile nach dem Stand der Technik vermeidet und zusätzliche Variabilitäten für mechanisch voll variable Ventilsteuerungen bietet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der Ansprüche 1 oder 2 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 10 beschrieben. Die Ansprüche 11 und 12 beschreiben Verfahren zum Betreiben der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Verlagerung von Getriebegliedern, welche die Veränderung der Ventilhubkurve bewirken, wird in separaten Einheiten für jedes Gaswechselventil oder in separaten Einheiten für mehrere jeweils benachbarte Gaswechselventile durchgeführt, wobei diese Einheiten zumindest zeitweise unabhängig voneinander verstellt werden.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform wird die Lage des veränderbaren Getriebegliedes entlang der Verstellkurve vorzugsweise durch die direkte oder indirekte Anlage an einer oder mehreren Kurvenscheiben festgelegt, die drehfest verbunden auf einer oder mehreren Verstellwellen angebracht sind. In einer weiteren Ausführungsform sind die Kurvenscheiben an einer axial verschiebbaren Verstellachse angebracht. Die Verstellwelle bzw. die Verstellachse kann ihrerseits über ein geeignetes Getriebe bzw. ein Verbindungselement von einem Verstellmotor verdreht bzw. verschoben werden. Selbstverständlich kann die Verstellung auch durch Hydraulikelemente erfolgen. Im Falle einer Führung der Einheiten durch einen linear verstellbaren Schieber kann die Verstellung vom Verstellmotor aus auch direkt über eine mit Bewegungsgewinde versehene Spindel erfolgen.

Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass die Zwischenglieder bzw. deren Nockenrollen durch besondere Federn mit den Nocken in Kontakt gehalten werden müssen. Dies wird anhand der Situation bei Nullhub, die bei Zylinderabschaltung vorliegt, unmittelbar einsichtig.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann einschließlich eines Verstellmotors bzw. einer Verstellvorrichtung für jedes Ventil eines Motors separat vorgesehen werden, sodass beliebige Kombinationen von Ventilhüben bzw. Öffnungswinkeln der einzelnen Ventile eines Motors möglich sind, einschließlich der Abschaltung einzelner Zylinder. In der Regel wird man aber eine gemeinsame Verstellung mehrerer Ventile vorsehen. Dies gilt insbesondere bei mehrventiligen Motoren für die Ein- und Auslassventile eines Zylinders. Beispielsweise können zwei Einlassventile von einem Nocken über ein Zwischenglied betätigt werden, welches für jedes Ventil eine Steuerkurve aufweist. Da nur ein Zwischenglied und nur eine Führung der Einheiten vorhanden ist, werden beide Ventile gemeinsam und gleichartig verstellt. Erfindungsgemäß können an dem gemeinsamen Zwischenglied aber auch zwei unterschiedliche Steuerkurven vorgesehen werden, mit dem Ergebnis unterschiedlicher Hubkurven an beiden Ventilen trotz gemeinsamer Verstellung. Diese Variante eröffnet insbesondere im untersten Lastbereich die Möglichkeit der Öffnung nur noch eines der beiden Ventile. Der besondere Vorteil dieser Möglichkeit liegt darin, dass im untersten Lastbereich sehr kleine Querschnitte freigegeben werden müssen und sich diese genauer einhalten lassen, wenn sie nur durch ein Ventil freigegeben werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, durch die Öffnung nur eines der Einlassventile einen Drall der Zylinderladung zu erzeugen. Die Möglichkeiten der Erzeugung unterschiedlicher Ventilhubkurven für zwei Ein- oder auch Auslassventile eines Zylinders werden erfindungsgemäß dadurch erweitert, dass zwei unterschiedliche Nocken und zwei Zwischenglieder mit unterschiedlichen Steuerkurven verwendet werden. Dennoch können beide Ventile gemeinsam verstellt werden, da die beiden Zwischenglieder in einer gemeinsamen Einheit gelagert sein können.

Es ist weiter möglich, die Verlagerung von Getriebegliedern, welche die Veränderung der Ventilhubkurve bewirkt, bei einer größeren Zahl parallel liegender Ventile gemeinsam durch einen Verstellmotor bzw. Mechanismus zu

verstellen, insbesondere dann, wenn diese in einer gemeinsamen Einheit gelagert sind.

Da es für die Akzeptanz einer variablen Ventilsteuerung, also auch der erfindungsgemäßen Vorrichtung, von großer Bedeutung ist, die Verstellleistung gering zu halten und weil diese im belasteten Zustand der Vorrichtung bzw. deren Gleitfugen und Gelenke höher ist als im kraftfreien Zustand, der bei geschlossenem Ventil weitgehend vorliegt, ist erfindungsgemäß eine Verstellung im Wesentlichen während der gemeinsamen Ruhephasen aller gemeinsam zu verstellender Ventile vorgesehen. Diese werden vom Signal der Kurbelwelle und der Nockenwelle abgeleitet und werden immer kürzer, je mehr Ventile gemeinsam verstellt werden. Deren Zahl ist also begrenzt.

Die gemeinsame Verstellung der Ein- bzw. Auslassventile jeweils nur eines Zylinders ergeben lange, verstellfreundliche Ruhephasen. Sie ermöglicht aber auch eine individuelle Laststeuerung der einzelnen Zylinder mit einer erfindungsgemäßen Verstellstrategie derart, dass für jeden Lastzustand des Gesamtmotors die Drehmomente der einzelnen Zylinder geregelt werden. Dies ist insbesondere im unteren Lastbereich für einen ruhigen Motorlauf wesentlich, da toleranzbedingt die Ventilhube normalerweise nicht genügend übereinstimmen. Die für diese Verstellstrategie erforderlichen Signale werden ebenfalls vom Drehwinkelgeber der Kurbelwelle geliefert und vom Drehwinkelgeber der Nockenwelle den einzelnen Zylindern zugeordnet.

In einer Variante der erfindungsgemäßen Ausführung wird die Verlagerung von Getriebegliedern, welche die Veränderung der Ventilhubkurve bewirkt, mittels einer gemeinsamen, drehbaren Verstellwelle mit Kurvenscheiben ausgeführt. Dies bietet bei einer weitgehend unabhängigen Verstellung aller oder zumindest mehrerer Ein-, bzw. Auslassventile die Möglichkeit, mittels dieser durchgehenden Verstellwelle ausgewählte Ventile abzuschalten, also nicht mehr zu öffnen oder zumindest einen kleineren Ventilhub einzustellen. Hierzu

werden Abschnitte der beschriebenen Kurvenscheiben der Verstellwelle bei den nicht abzuschaltenden Ventilen als Rast ausgebildet. Der Rastbereich ist eine Kontur, welche aus einem zur Drehmitte der Verstellwelle konzentrischen Kreisbogen gebildet wird. Bei Verdrehung der Verstellwelle wird der Ventilhub der von den Kurvenscheiben mit Rast gesteuerten Verlagerungseinheiten innerhalb des Wirkungsbereiches der Rast nicht verändert, während der Ventilhub der von den Kurvenscheiben ohne Rast gesteuerten Verlagerungseinheiten verändert wird. Diese Veränderung kann bis zum vollständigen Geschlossenhalten des Ventils oder der Ventile ausgeführt werden. Werden alle Einlassventile oder/und Auslassventile des gleichen Zylinders auf diese Weise angesteuert, wird der Ladungswechsel für ausgewählte Zylinder ausgesetzt. Selbstverständlich wird durch Verwendung eines gerade geführten Ziehkeils mit entsprechender Nockenkontur die gleiche Funktion erreicht. Der Rastbereich ist dann eine Kontur, welche aus einem zur Schieberichtung des Ziehkeils Parallelen gebildet wird.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 die in den Kraftfluss von der Nockenwelle zum Ventil eingeschalteten, beweglichen Teile der gattungsbildenden Vorrichtung

Fig. 2 einen Querschnitt unter Verwendung der in Fig.1 dargestellten Teile mit Pendelstütze und Verstellwelle

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Vorrichtung mit Schieber, Verstellwelle und Verstellmotor

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Schieber und Verstellwellen bei einem 4-Zylinder-Reihenmotor

Fig. 5 schematisch das Zusammenwirken von Motormanagement, Gaspedal, Drehwinkelgeber, Verstellmotoren und Batterie

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer durchgehenden Verstellwelle sowie jeweils einen Schnitt durch eine von zwei Kurvenscheiben für die Positionierung der Verlagerungseinheit eines Zylinders.

Fig. 1 zeigt eine Nockenwelle 1, die einen Nocken 2 trägt. Dieser bewegt die Rolle 3 im Endbereich des Zwischengliedes 4. Das Zwischenglied 4 weist eine Steuerkurve 5 auf, die aus einem Rastbereich 5a und einem Hubbereich 5b zusammengesetzt ist. Das Zwischenglied 4 ist auf einem Bolzen 6 gelagert, dessen Achse 7 auf einer kreisbogenförmigen Verstellkurve 8 geführt ist. Der Mittelpunkt der kreisbogenförmigen Verstellkurve 8 liegt auf der Achse 9 der Rolle 10 des Abtriebsgliedes 11, welches sich über ein Gelenk 12 im nicht dargestellten Gehäuse abstützt und das Ventil 13 betätigt. Es ist klar ersichtlich, dass eine Verstellung der Achse 7 auf der Verstellkurve 8 in Richtung des Pfeils 14 eine Verringerung von Öffnungswinkel und Hub des Ventils 13 zur Folge hat.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der der Bolzen 6 bzw. dessen Achse 7 durch eine Pendelstütze 15 formschlüssig auf der kreisbogenförmigen Verstellkurve 8 geführt ist. Das zylinderkopfseitige Gelenk 16 der Pendelstütze 15 bzw. dessen Achse fällt mit der Achse 9 der Rolle 10 des Abtriebsgliedes 11 zusammen. Die Verstellwelle 17 trägt Kurvenscheiben 18, die über Stößel 18a die Lage des Bolzens 6 bzw. seiner Achse 7 auf der Verstellkurve 8 festlegen. Eine Verstellung der Achse 7 auf der Verstellkurve 8, wie durch den Pfeil 14 dargestellt, wird durch eine Verdrehung der Kurvenscheibe 18 bzw. der Verstellwelle 17 entsprechend dem Richtungspfeil 14a hervorgerufen. Die beschriebene Verstellbewegung hat eine Verringerung von Hub und Öffnungswinkel des Ventils 13 zur Folge.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Ausführungsform unter Benutzung eines Schiebers 34, der separat für jedes Ventil oder jedes Ventilpaar eingesetzt werden kann. Auf Grund der separaten Anwendung für einzelne Ventile ergeben sich die längstmöglichen Ruhephasen bzw. gemeinsamen Ruhephasen, sodass eine Verstellung nur während der Ruhephasen leicht möglich ist. Für die erfindungsgemäße Regelung der einzelnen Zylinder ist die separate Anordnung sogar notwendig. Der Bolzen 6 wird bei dieser Ausführungsform durch den Schieber 34 formschlüssig im Gehäuse geführt, sodass seine Achse 7 entlang der Verstellkurve 35, einer Geraden, geführt wird. Diese Gerade nähert sich als Tangente einem Kreisbogen um die Achse 9 der Rolle 10 des ruhenden Abtriebsgliedes 11 nur mehr oder weniger gut an. In der Fig. ist die Abweichung übertrieben dargestellt. Dreht sich nun die vom Verstellmotor 23 angetriebene Gewindespindel 36 und verschiebt die Zahnstange 37 um den durch den Pfeil 38a dargestellten Betrag, so dreht sich die Verstellwelle 17 und die Kurvenscheibe 18 entsprechend dem Pfeil 38b und Schieber 34 samt Bolzen 6 verschieben sich um den Betrag 38c. Auf Grund der Abweichung der geraden Verstellkurve 35 von der Kreisbogenform muss das Spielausgleichselement 31 um einen bestimmten Betrag einsinken, der durch den Pfeil 38d dargestellt ist.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung unter Benutzung eines Schiebers 34, der separat für jedes Ventilpaar eines Zylinders eingesetzt wird. Der Bolzen 6 wird bei dieser Ausführungsform durch den Schieber 34 formschlüssig in dem nicht dargestellten Ventiltriebgehäuse geführt, sodass seine Achse 7 entlang der Verstellkurve 35, einer Geraden, geführt wird. Diese Gerade nähert sich einem Kreisbogen um die Achse 9 der Rolle 10 des ruhenden Abtriebsgliedes 11 nur mehr oder weniger gut an. Auf Grund der Abweichung der geraden Verstellkurve 35 von der Kreisbogenform muss das Spielausgleichselement 31 einen bestimmten Betrag ausgleichen. Eine Verstellung der Achse 7 auf der Verstellkurve 35 erfolgt

durch eine Verdrehung der Kurvenscheibe 18 bzw. der Verstellwelle 17. In der Figur ist gezeigt, dass bei jedem Zylinder ein Ventilpaar mittels eines Nockens 2 und eines Zwischengliedes 4, welches in einem Schieber 34 auf einem Bolzen 6 gelagert ist, dessen Lage im Ventiltriebsgehäuse entlang einer Verstellkurve 35 formschlüssig geführt und mittels einer Verstellwelle 17 über Kurvenscheiben 18 positioniert ist, betätigt wird. Dreht sich nun die Verstellwelle 17 eines Zylinders, so ändert sich die Position des Schiebers 34 dieses Zylinders und damit die Ventilhubkurve beider Ventile dieses Zylinders. Die Verhältnisse bei den anderen Zylindern ändern sich nicht. Auch hier könnte, wie später in Figur 6 gezeigt, eine gemeinsame Verstellwelle die Verlagerungseinheiten einer Zylindergruppe oder eines Zylinderkopfes positionieren.

Fig. 5 zeigt schematisch das Zusammenwirken von Fahrpedal 40, Verstellmotoren 23, Drehwinkelsensor 42 am Schwungrad und Drehwinkelsensor 43 an der Nockenwelle mit dem Motormanagement 44. Ein vom Fahrpedal 40 bzw. einem Sensor für dessen Stellung ausgehendes Signal wird vom Motormanagement 44 in ein Signal an die Verstellmotoren 23 zur Erhöhung oder Erniedrigung der Ventilhubhöhe gewandelt. Nach Erreichen des gewünschten Lastzustandes für den Gesamtmotor wertet das Motormanagement 44 die Signale des hochauflösenden Drehwinkelsensors 42 am Schwungrad aus. Diese werden mit Hilfe des niedrig auflösenden Drehwinkelsensors 43 an der Nockenwelle oder an einer anderen, mit halber Kurbelwellendrehzahl laufenden Welle, den einzelnen Zylindern zugeordnet. Mit diesen Informationen gehen Signale an die einzelnen Verstellmotoren 23 zur Nivellierung der Drehmomentspitzen oder der Kurbelwellendrehzahl, in dem die Ventilhubhöhe der Zylinder mit kleineren Drehmomenten nach oben korrigiert werden und diejenigen der Zylinder mit größeren Drehmomenten nach unten. Erfindungsgemäß findet eine Verstellung, ob mit oder ohne Ausgleich, während der gemeinsamen Ruhephasen der von einem Verstellmotor bedienten Ventile statt. Deren

Phasenlage entnimmt das Motormanagement 44 dem Sensor 43 an der Nockenwelle.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer durchgehenden Verstellwelle 45 eines 6-Zylinder-Reihenmotors, sowie jeweils einen Schnitt durch eine von zwei Kurvenscheiben für die Positionierung der Verlagerungseinheit eines Zylinders. Die Verstellwelle trägt Kurvenscheiben 46, 47 zur Positionierung der Verlagerungseinheiten für die sechs Zylinder. Die Kurvenscheiben 46 für die Zylinder #1, #4 und #5, sowie die Kurvenscheiben 47 für die Zylinder #2, #3 und #6 sind jeweils gleich. AA zeigt einen Querschnitt durch die Kurvenscheiben 46, BB zeigt einen Querschnitt durch die Kurvenscheiben 47. Der Sektor R der Kurvenscheibe 47 ist durch einen zur Drehmitte 48 der Verstellwelle 45 konzentrischen Kreisbogen 49 ausgebildet, während in dem entsprechenden Sektor der Kurvenscheibe 46 die Verstellnockenkurve kontinuierlich zu kleinerem Abstand zur Drehmitte 48 führt. Durch eine derartige Gestaltung der Kurvenscheiben 46 und 47 wird erreicht, dass bei Verdrehung der Verstellwelle 45 um deren Drehmitte 48 die Verlagerungseinheiten für die Ventile der Zylinder #1, #4 und #5 im Wirkungsbereich des Sektors R weiter verlagert werden, während die Verlagerungseinheiten für die Ventile der Zylinder #2, #3 und #6 in Ruhe bleiben. Durch eine entsprechende Auslegung des Ventilgetriebes kann auf diese Weise beispielsweise erreicht werden, dass die Ventile der Zylinder #1, #4 und #5 im anschließenden Wirkungsbereich des Sektors N ständig geschlossen bleiben, während die Ventile der Zylinder #2, #3 und #6 noch einen Hub ausführen.

Bezugszeichenliste

1	Nockenwelle
2	Nocken
3	Rolle
4	Zwischenglied
5	Steuerkurve
5a	Rastbereich
5b	Hubbereich
6	Bolzen
7	Achse
8	Verstellkurve
9	Achse
10	Rolle
11	Abtriebsglied
12	Gelenk
13	Ventil
14	Pfeil
14a	Richtungspfeil
15	Verlagerungseinheit
16	Gelenk
17	Verstellwelle
18	Kurvenscheibe
18a	Stößel
19	Einlassventil
20	Auslassventil
21	Gleitstück
22	Gelenkwelle
23	Verstellmotor
31	Spielausgleichselement

34	Schieber, Verlagerungseinheit
35	Verstellkurve
36	Gewindespindel
37	Zahnstange
38a	Pfeil
38b	Pfeil
38c	Betrag
38d	Pfeil
40	Fahrpedal
42	Drehwinkelsensor
43	Drehwinkelsensor
44	Motormanagement, Steuereinheit
45	Verstellwelle
46	Kurvenscheibe
47	Kurvenscheibe
48	Drehmitte
# 1	Zylinder
# 2	Zylinder
# 3	Zylinder
# 4	Zylinder
# 5	Zylinder
# 6	Zylinder
R	Sektor
N	Sektor

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur variablen Betätigung von Gaswechselventilen für Verbrennungsmotoren mit mehreren Zylindern, bei welchem sich (ein oder) mehrere Nocken (2) einer in einem Gehäuse gelagerten Nockenwelle (1), abhängig von der Motordrehzahl drehen, mit einem von diesem oder diesen Nocken (2) über ein erstes Kurvengelenk betätigbaren Zwischenglied (4) und mit einem Abtriebsglied (11), welches die Bewegung auf das Gaswechselventil (13) überträgt und mit dem Zwischenglied (4) direkt oder über weitere Zwischenglieder verbunden ist, und mit mindestens einem weiteren Kurvengelenk zwischen einem der Zwischenglieder (4) und dem Abtriebsglied (11), wobei dieses Kurvengelenk einen Abschnitt (5a) aufweist, in dem keine Hubbewegung für das Gaswechselventil (13) über das Abtriebsglied (11) übertragen wird und einen weiteren Abschnitt (5b) aufweist, in dem eine Hubbewegung für das Gaswechselventil (13) über das Abtriebsglied (11) übertragen wird, und mit der Möglichkeit der Verlagerung von mindestens einem der Getriebeglieder entlang einer Verlagerungsbahn (8, 35), wobei durch die Verlagerung des mindestens einen Getriebegliedes entlang der Verlagerungsbahn der Verlauf der Hubkurve der Gaswechselventile veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verlagerung für die Gaswechselventile eines Zylinders in einer Verlagerungseinheit (15, 34) gemeinsam und unabhängig von der Verlagerung der Verlagerungseinheiten der anderen Zylinder erfolgt, wobei jeder Verlagerungseinheit (15, 34) separate Aktuatoren zu deren Betätigung zugeordnet sind, dass Drehwinkelsensoren (42, 43) zur Erfassung von Drehwinkelsignalen der Kurbelwelle und der Nockenwelle oder einer anderen mit halber Kurbelwellendrehzahl laufenden Welle vorgesehen sind, aus denen die gemeinsame Ruhephase aller gemeinsam zu verstellender Ventile eines Zylinders ableitbar ist, und dass eine Steuereinheit (44) vorhanden ist, die die Verlagerung jeder Verlagerungseinheit (15, 34) im Wesentlichen während dieser gemeinsamen Ruhephase bewirkt.

2. Vorrichtung zur variablen Betätigung von Gaswechselventilen für Verbrennungsmotoren mit mehreren Zylindern, bei welchem sich (ein oder) mehrere Nocken (2) einer in einem Gehäuse gelagerten Nockenwelle (1), abhängig von der Motordrehzahl drehen, mit einem von diesem Nocken (2) über ein erstes Kurvengelenk betätigbaren Zwischenglied (4) und mit einem Abtriebsglied (11), welches die Bewegung auf das Gaswechselventil (13) überträgt und mit dem Zwischenglied (4) direkt oder über weitere Zwischenglieder verbunden ist, und mit mindestens einem weiteren Kurvengelenk zwischen einem der Zwischenglieder (4) und dem Abtriebsglied (11), wobei dieses Kurvengelenk einen Abschnitt (5a) aufweist, in dem keine Hubbewegung für das Gaswechselventil (13) über das Abtriebsglied (11) übertragen wird und einen weiteren Abschnitt (5b) aufweist, in dem eine Hubbewegung für das Gaswechselventil (13) über das Abtriebsglied (11) übertragen wird, und mit der Möglichkeit der Verlagerung von mindestens einem der Getriebeglieder entlang einer Verlagerungsbahn (8, 35), wobei durch die Verlagerung des mindestens einen Getriebegliedes entlang der Verlagerungsbahn der Verlauf der Hubkurve der Gaswechselventile veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- mindestens eine Verlagerungseinheit (15, 34) vorhanden ist, mittels der die Verlagerung zur Beeinflussung der Hubbewegung mindestens eines Gaswechselventils (13) unabhängig von der Verlagerung anderer Verlagerungseinheiten zur Beeinflussung der Hubbewegung anderer Gaswechselventile (13) erfolgt,
 - wobei eine gemeinsame Verstellwelle (45) vorgesehen ist, mit der für eine Mehrzahl von Gaswechselventilen (13) mittels mindestens einer Kurvenscheibe (46 oder 47) pro Verlagerungseinheit direkt oder indirekt die jeweils verlangte Position der entlang der Verlagerungsbahn (8, 35) verlagerbaren Getriebeglieder auf der Verlagerungsbahn (8, 35)

einstellbar ist und diese Getriebeglieder im Wesentlichen in Verlagerungsrichtung abstützbar sind,

- die Kurvenscheibe (47) für mindestens eine Verlagerungseinheit einen als Rast ausgebildeten Abschnitt (49) aufweist, in welchem bei Verdrehung der Verstellwelle (45) keine Veränderung der Position der auf der Verlagerungsbahn (8, 35) geführten Getriebeglieder erfolgt,
 - und die Kurvenscheibe (46) von mindestens einer anderen Verlagerungseinheit (15, 34) einen entsprechenden Abschnitt ohne Rast aufweist, in welchem bei dieser Verdrehung der Verstellwelle (45) eine Veränderung der Position der auf der Verlagerungsbahn (8, 35) geführten anderen Getriebeglieder bewirkt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt ohne Rast der Kurvenscheibe (46) einen Sektor R aufweist, in welchem die Konturkurve (Verstellnockenkurve) kontinuierlich zu kleinerem Abstand zur Drehmitte (48) der Verstellwelle (45) führt.
 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur der Kurvenscheibe (46) einen benachbart zum Sektor R angeordneten Sektor N aufweist, in dem die Konturkurve (Verstellnockenkurve) derart ausgebildet ist, dass die Ventile des Zylinders, die bei Wirksamwerden dieses Sektors N betätigt werden, ständig geschlossen bleiben, während die Kontur der Kurvenscheibe (47) einen entsprechenden Sektor N aufweist, in dem die Konturkurve derart ausgebildet ist, dass die Ventile des Zylinders, die bei Wirksamwerden dieses entsprechenden Sektors N betätigt werden, noch einen Hub ausführen.
 5. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Verstellwelle (45) mehrere gleiche Kurvenscheiben (46) und mehrere

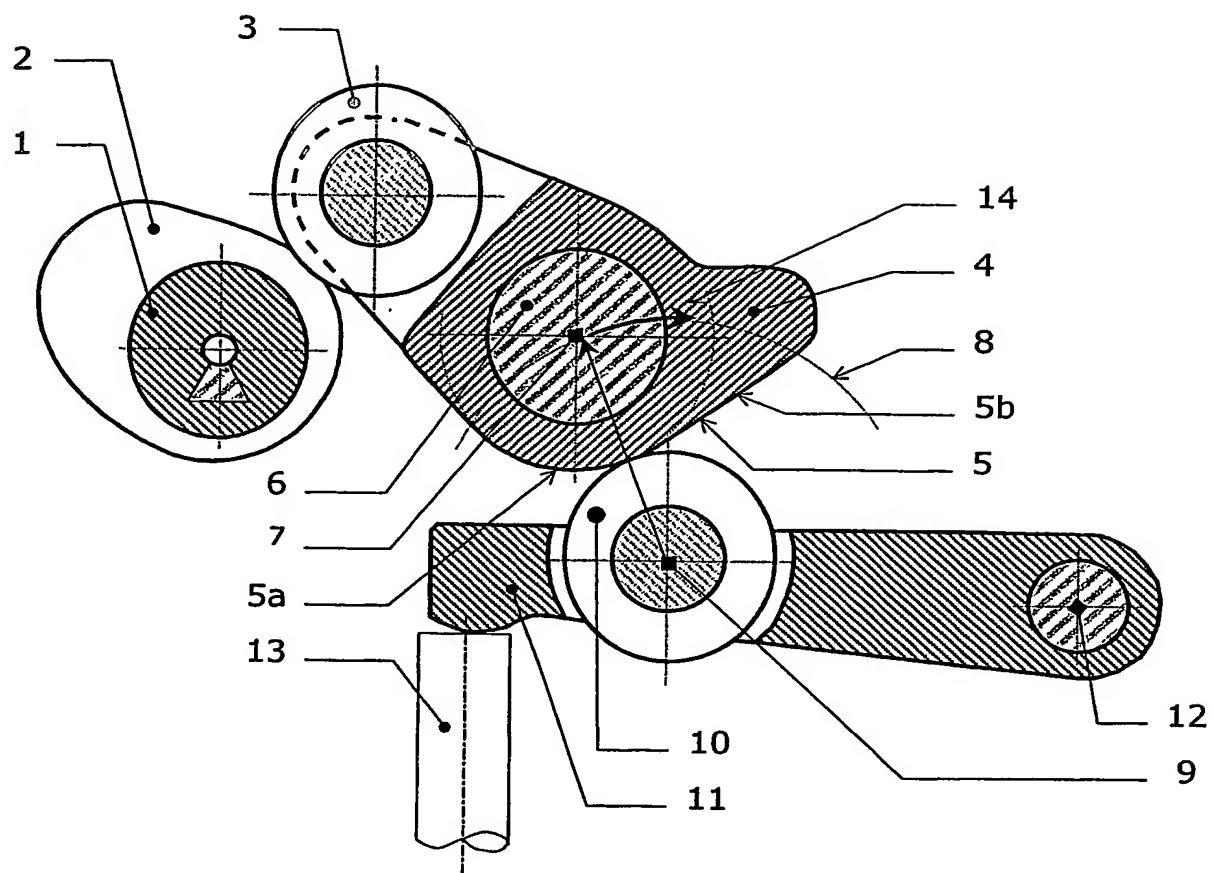
gleiche Kurvenscheiben (47) angeordnet sind, wobei die Kurvenscheiben (46) und die Kurvenscheiben (47) jeweils hinsichtlich ihrer Winkellage zueinander gleich, d.h. nicht verdreht zueinander, ausgerichtet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei gleiche Nocken und zwei Zwischenglieder mit gleichen Steuerkurven für die beiden Ventile eines Zylinders verwendet werden.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei verschiedene Nocken und zwei Zwischenglieder mit unterschiedlichen Steuerkurven für die beiden Ventile eines Zylinders verwendet werden.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei gleiche Nocken und zwei Zwischenglieder mit unterschiedlichen Steuerkurven für die beiden Ventile eines Zylinders verwendet werden.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei verschiedene Nocken und zwei Zwischenglieder mit gleichen Steuerkurven für die beiden Ventile eines Zylinders verwendet werden.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein gemeinsames Zwischenglied mit zwei gleichen Steuerkurven für die Ein- oder Auslassventile eines Zylinders verwendet wird.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein gemeinsames Zwischenglied mit zwei verschiedenen Steuerkurven für die Ventile verwendet wird.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verstellung bis zum ständigen Geschlossenhalten mindestens eines Ventils vorgenommen wird.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Ein- oder Auslassventile eines Zylinders in einer Verlagerungseinheit (15, 34) zusammengefasst sind.
14. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern unter Verwendung einer oder mehrerer Vorrichtungen nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach Erreichen eines gewünschten Lastzustandes für den Gesamtmotor
- a) Drehwinkelsignale der Kurbelwelle mit einem ersten Drehwinkelsensor (42) am Schwungrad zur Detektierung von Drehungleichförmigkeiten der Kurbelwelle und/oder Drehmomentspitzen aufgenommen und von einem Motormanagement (44) ausgewertet werden,
 - b) diese mit Hilfe eines zweiten; an der Nockenwelle oder an einer anderen mit halber Kurbelwellendrehzahl laufenden Welle angeordneten Drehwinkelsensors (43) den einzelnen Zylindern zugeordnet werden, und
 - c) mit diesen Informationen Signale erzeugt werden, die an Antriebe für einzelne Verlagerungseinheiten zur Nivellierung der Drehmomentspitzen und/oder der Kurbelwellendrehzahl gehen, indem die Ventilhübe der Zylinder mit kleineren Drehmomenten nach oben korrigiert werden und diejenigen der Zylinder mit größeren Drehmomenten nach unten.
15. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern unter Verwendung einer oder mehrerer Vorrichtungen nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass

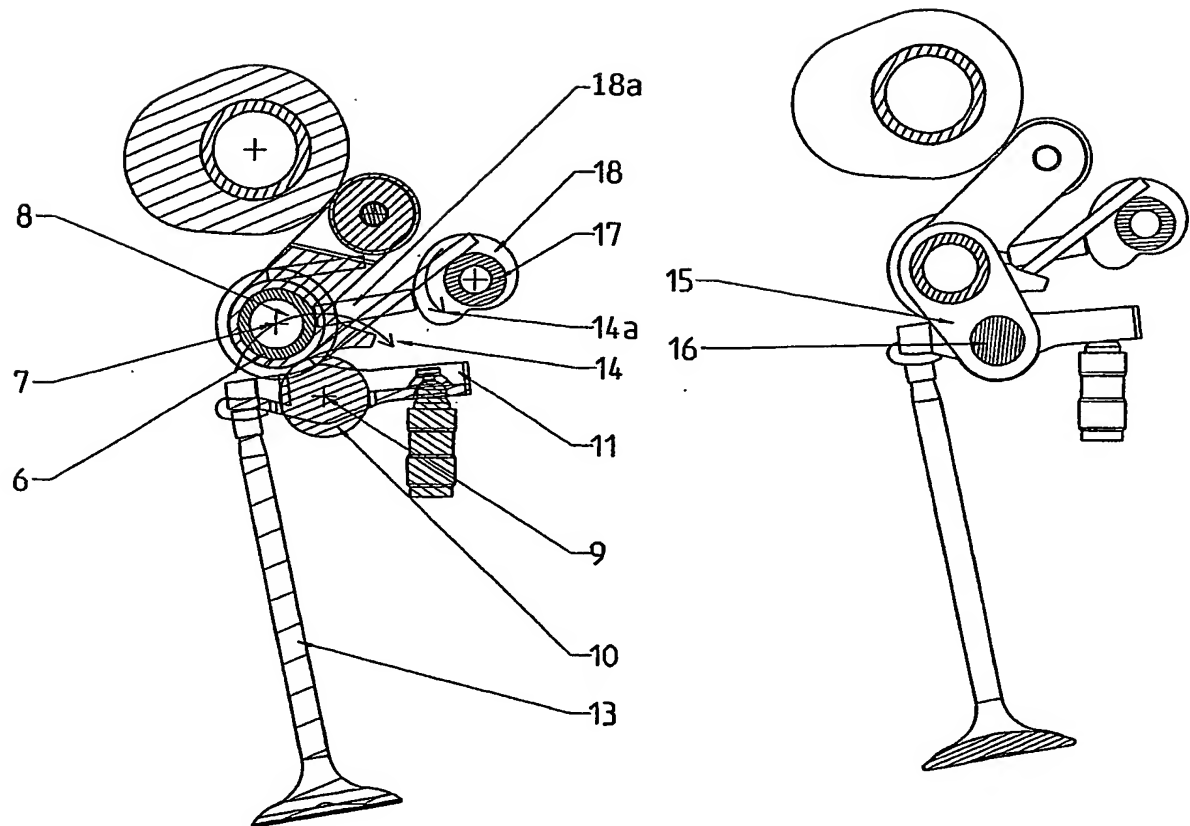
- a) jedem Zylinder eine separate Vorrichtung und ein Aktuator zur Betätigung der Vorrichtung zugeordnet sind,
 - b) die Phasenlage der Ruhephasen der einzelnen von einem Aktuator bedienten Ventile ermittelt wird, und
 - c) die Verstellbewegungen der jeweiligen Vorrichtungen im Wesentlichen während der gemeinsamen Ruhephasen der durch die jeweilige Verlagerungseinheit bedienten Ventile stattfinden.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Phasenlage der Ruhephasen der einzelnen Ventile durch ein Motormanagement (44) aus dem Signal eines an der Nockenwelle angeordneten Drehwinkelsensors (43) ermittelt wird.

1 / 6



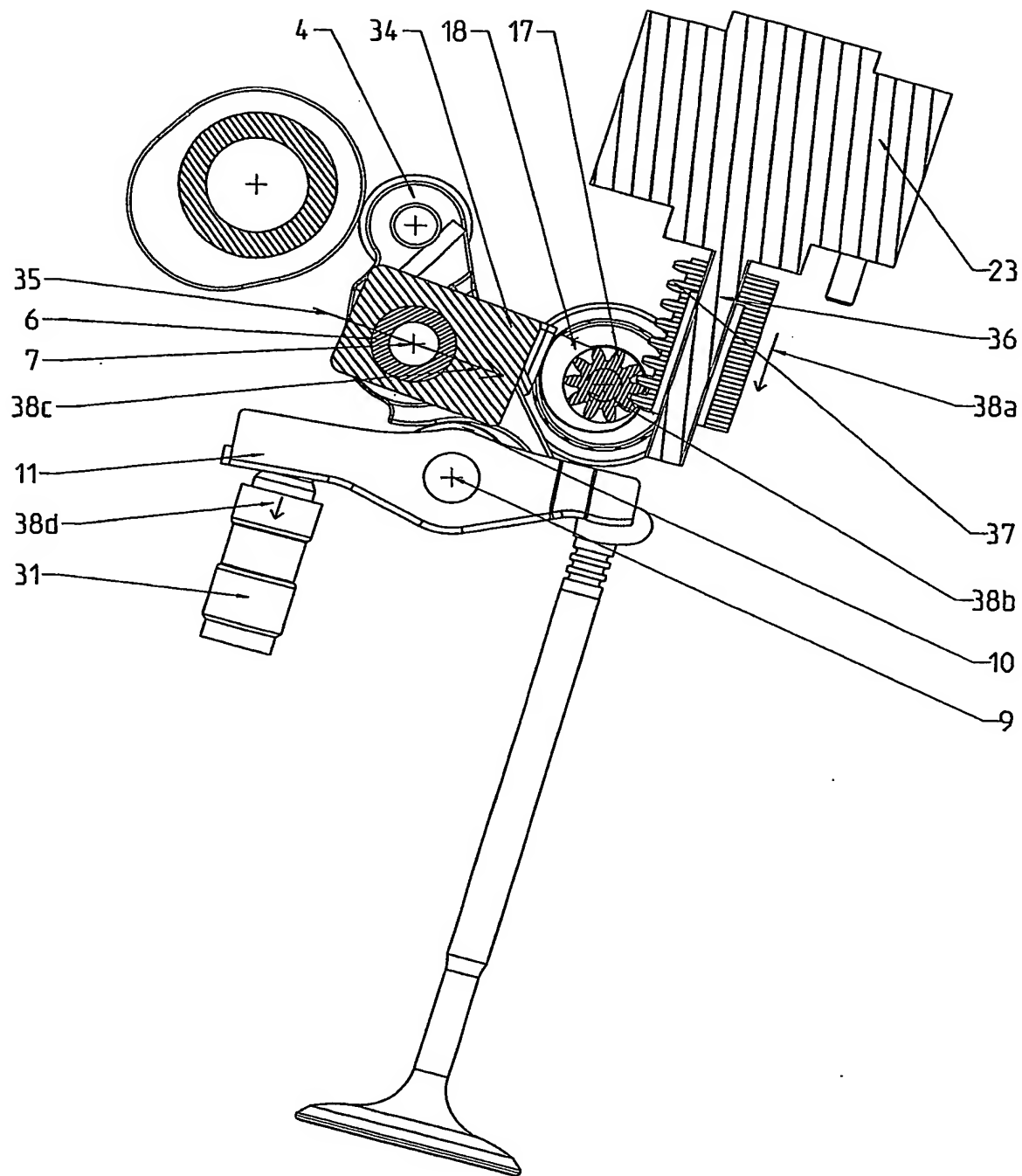
Figur 1

2 / 6

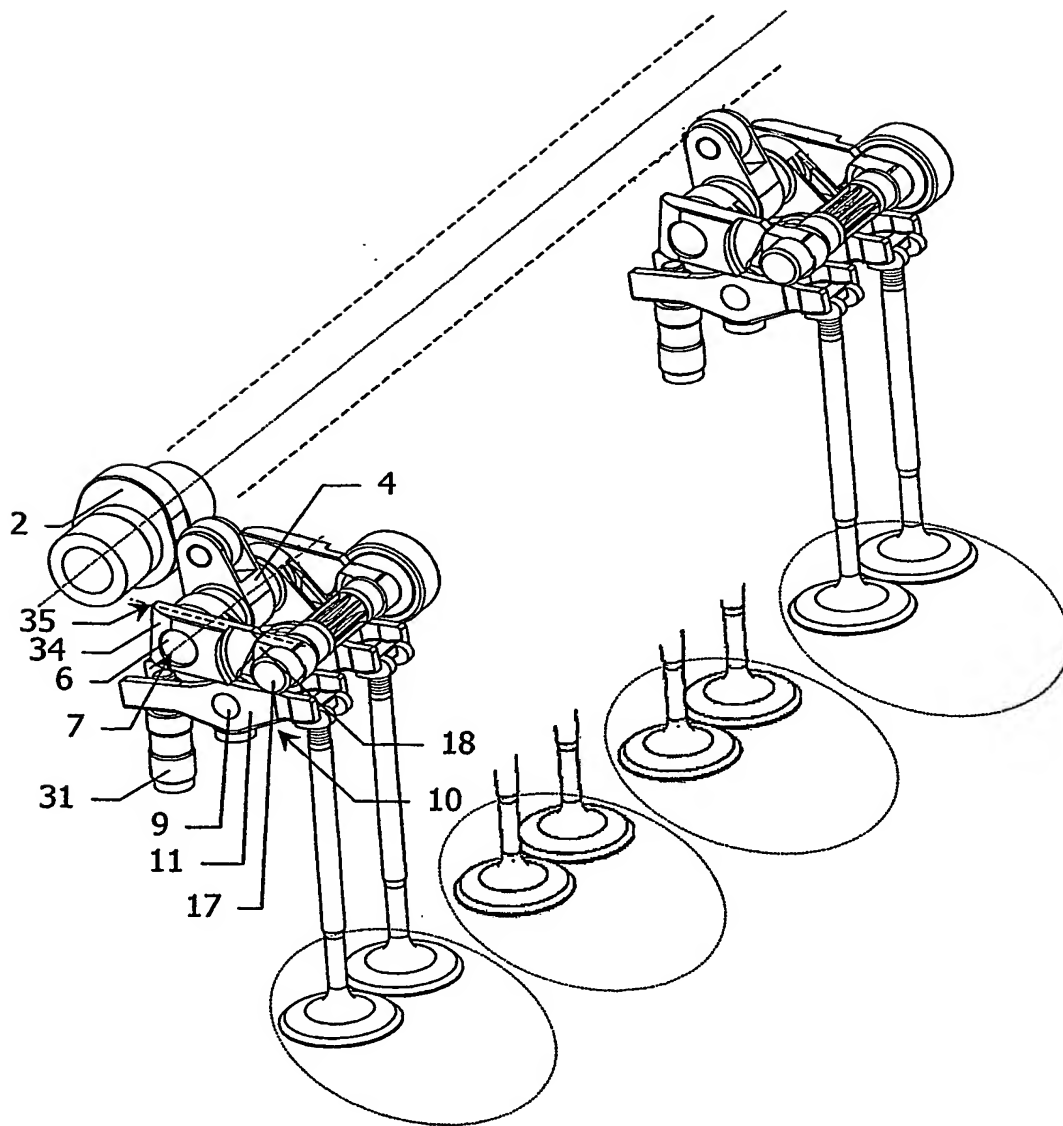


Figur 2

3 / 6

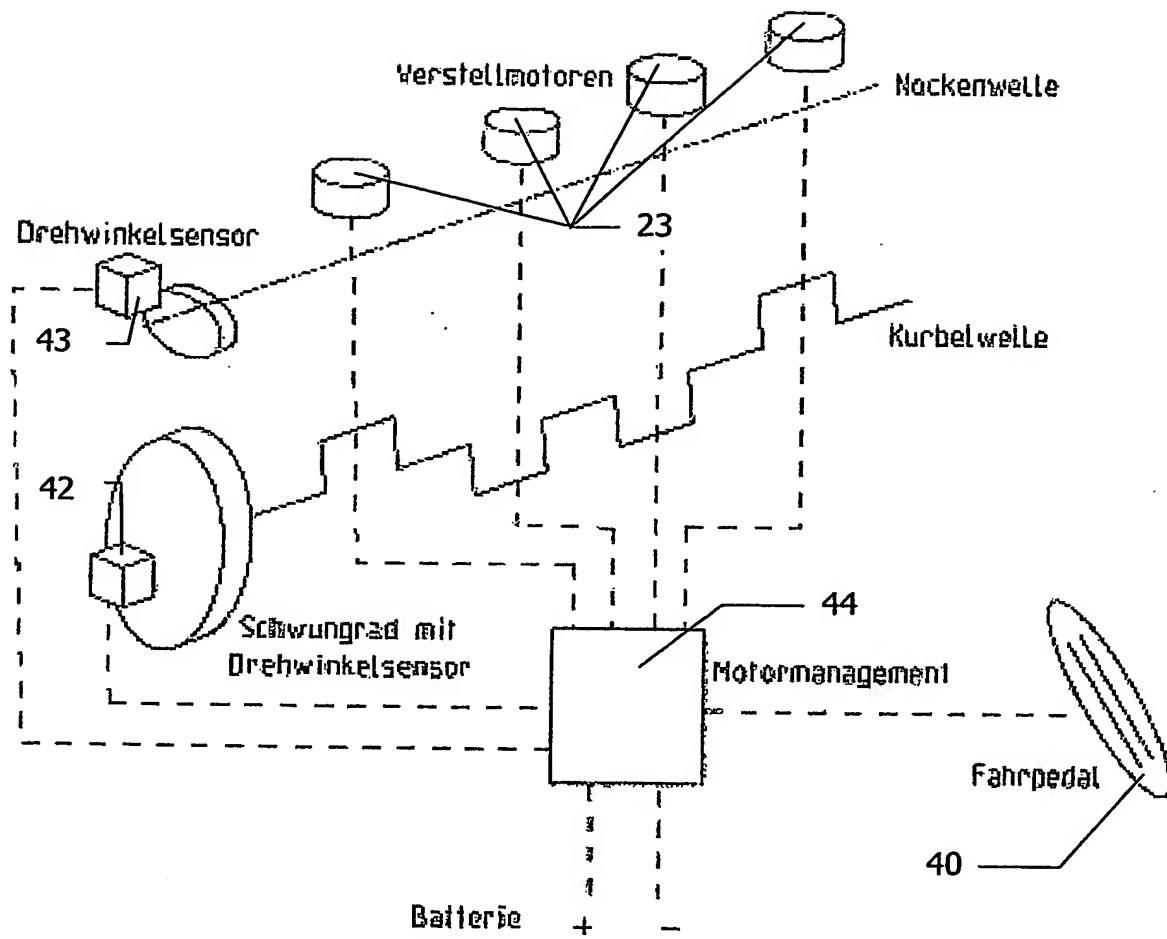


Figur 3

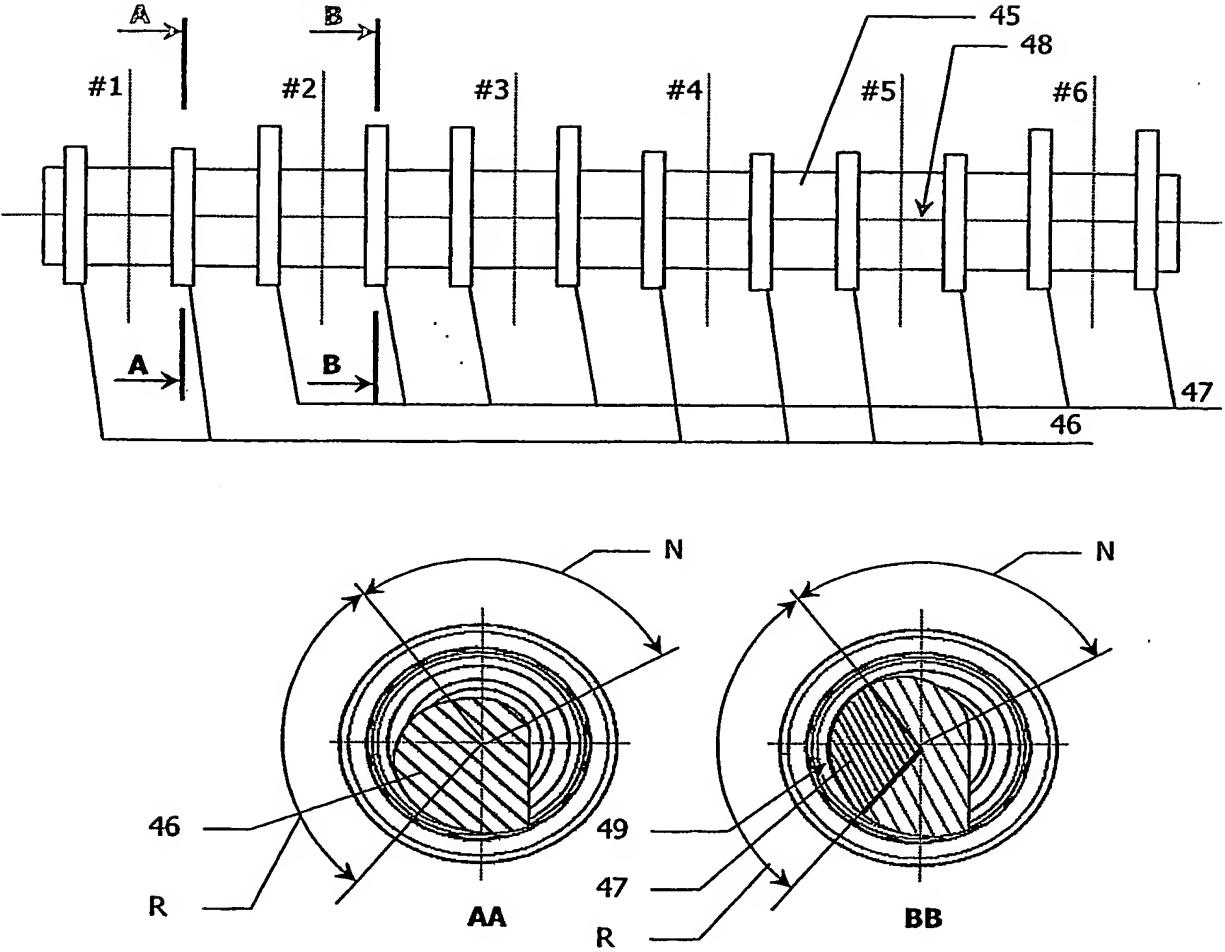


Figur 4

5 / 6



Figur 5



Figur 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/002740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01L13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 100 36 373 A (NAUMANN HERBERT) 14 February 2002 (2002-02-14) paragraph '0001!; figure 1 paragraph '0084! paragraph '0086! paragraph '0115! paragraph '0116! paragraph '0185! paragraph '0186! figures 1-33</p> <p style="text-align: center;">----- -/--</p>	1, 2, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 2004

Date of mailing of the international search report

30/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paquay, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/002740

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 00 173 A (FEV MOTORENTECH GMBH) 11 July 2002 (2002-07-11) cited in the application paragraph '0019! paragraph '0020! paragraph '0021! paragraph '0036! paragraph '0037! figures 1-9	1,2
A	DE 41 35 257 A (KUHN PETER PROF DR ING) 29 April 1993 (1993-04-29) column 1, lines 3-6 figures 3,4	1,2
A	DE 101 36 612 A (NAUMANN HERBERT) 6 February 2003 (2003-02-06) paragraph '0001! figures 2-5	1,2
A	DE 195 32 334 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 6 March 1997 (1997-03-06) cited in the application column 1, lines 14-30 column 2, lines 37-52 column 4, lines 26-33 figures 1,2	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/002740

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10036373	A	14-02-2002	DE 10036373 A1	14-02-2002
			AU 8189801 A	30-01-2002
			DE 10066054 A1	20-06-2002
			DE 10066056 A1	18-07-2002
			WO 0206642 A1	24-01-2002
DE 10100173	A	11-07-2002	DE 10100173 A1	11-07-2002
			DE 10290017 D2	20-11-2003
			WO 02053881 A1	11-07-2002
			EP 1348068 A1	01-10-2003
			JP 2004520522 T	08-07-2004
			US 2004103865 A1	03-06-2004
DE 4135257	A	29-04-1993	DE 4313656 A1	27-10-1994
			DE 4135257 A1	29-04-1993
			WO 9308377 A1	29-04-1993
			US 5601056 A	11-02-1997
DE 10136612	A	06-02-2003	DE 10136612 A1	06-02-2003
			BR 0210830 A	22-06-2004
			CA 2447252 A1	30-01-2003
			WO 03008772 A1	30-01-2003
			EP 1412621 A1	28-04-2004
			HU 0304040 A2	28-07-2004
			JP 2004522065 T	22-07-2004
			US 2004118369 A1	24-06-2004
DE 19532334	A	06-03-1997	DE 19532334 A1	06-03-1997
			DE 59608633 D1	14-03-2002
			EP 0761935 A2	12-03-1997
			ES 2171206 T3	01-09-2002
			US 5899180 A	04-05-1999

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/002740

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01L13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 100 36 373 A (NAUMANN HERBERT)</p> <p>14. Februar 2002 (2002-02-14)</p> <p>Absatz '0001!; Abbildung 1</p> <p>Absatz '0084!</p> <p>Absatz '0086!</p> <p>Absatz '0115!</p> <p>Absatz '0116!</p> <p>Absatz '0185!</p> <p>Absatz '0186!</p> <p>Abbildungen 1-33</p> <p>-----</p> <p>-/--</p>	1,2,13

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paquay, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 00 173 A (FEV MOTORENTECH GMBH) 11. Juli 2002 (2002-07-11) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0019! Absatz '0020! Absatz '0021! Absatz '0036! Absatz '0037! Abbildungen 1-9	1,2
A	DE 41 35 257 A (KUHN PETER PROF DR ING) 29. April 1993 (1993-04-29) Spalte 1, Zeilen 3-6 Abbildungen 3,4	1,2
A	DE 101 36 612 A (NAUMANN HERBERT) 6. Februar 2003 (2003-02-06) Absatz '0001! Abbildungen 2-5	1,2
A	DE 195 32 334 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 6. März 1997 (1997-03-06) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeilen 14-30 Spalte 2, Zeilen 37-52 Spalte 4, Zeilen 26-33 Abbildungen 1,2	1,2

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/002740

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10036373 A	14-02-2002	DE 10036373 A1	14-02-2002
		AU 8189801 A	30-01-2002
		DE 10066054 A1	20-06-2002
		DE 10066056 A1	18-07-2002
		WO 0206642 A1	24-01-2002
DE 10100173 A	11-07-2002	DE 10100173 A1	11-07-2002
		DE 10290017 D2	20-11-2003
		WO 02053881 A1	11-07-2002
		EP 1348068 A1	01-10-2003
		JP 2004520522 T	08-07-2004
		US 2004103865 A1	03-06-2004
DE 4135257 A	29-04-1993	DE 4313656 A1	27-10-1994
		DE 4135257 A1	29-04-1993
		WO 9308377 A1	29-04-1993
		US 5601056 A	11-02-1997
DE 10136612 A	06-02-2003	DE 10136612 A1	06-02-2003
		BR 0210830 A	22-06-2004
		CA 2447252 A1	30-01-2003
		WO 03008772 A1	30-01-2003
		EP 1412621 A1	28-04-2004
		HU 0304040 A2	28-07-2004
		JP 2004522065 T	22-07-2004
		US 2004118369 A1	24-06-2004
DE 19532334 A	06-03-1997	DE 19532334 A1	06-03-1997
		DE 59608633 D1	14-03-2002
		EP 0761935 A2	12-03-1997
		ES 2171206 T3	01-09-2002
		US 5899180 A	04-05-1999